

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

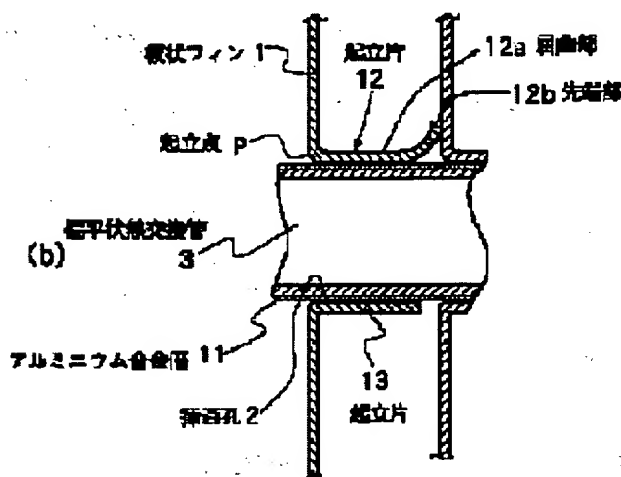
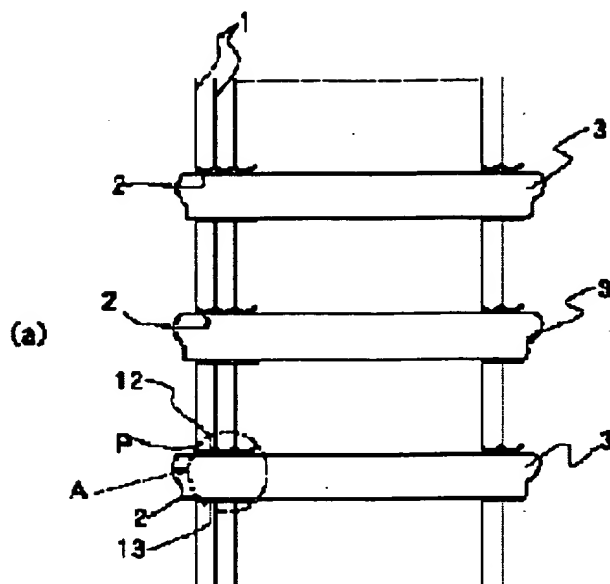
Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



JP10062084

# MANUFACTURE OF HEAT EXCHANGER, AND HEAT EXCHANGER NIPPON LIGHT METAL CO LTD

**Inventor(s):** ; WASANO KOUJI ; SHIOTANI KEISUKE ; KISHIDA MASAOKI ; NISHIZAWA TAKAYOSHI ; KUBOTA ETSURO

**Application No.** 08239811, **Filed** 19960822, **Published** 19980306

**Abstract:** PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the adhesivity between a heat exchange tube and a plate-shaped fin of a heat exchanger and also to facilitate assembly.

**SOLUTION:** Erect pieces 12 and 13 are formed in the opening edge of an insertion hole 2 of a plate-shaped fin 1 and the erect piece 12 on one side is bent from an erection point P toward the other erect piece side, while the bending formation is made so that the fore end of the erect piece 12 is positioned outward from the erection point P. A flat heat exchange tube 3 is inserted into the insertion hole 2 of the plate-shaped fin 1 in a state wherein the shape of a bent part 12a is changed outward by pressing the fore end of the erect piece 12 formed by bending in the direction of the insertion of the flat heat exchange tube 3, and then a pressing force is canceled. Thereby the erect pieces 12 and 13 are brought into close contact with the flat heat exchange tube 3.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-62084

(43) 公開日 平成10年(1998) 3月6日

(51) Int. Cl.	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F28F 1/32			F28F 1/32	D
B21D 53/08			B21D 53/08	P
B23K 1/00	330		B23K 1/00	J

審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全10頁)

(21) 出願番号 特願平8-239811

(22) 出願日 平成8年(1996) 8月22日

(71) 出願人 000004743

日本軽金属株式会社  
東京都品川区東品川二丁目2番20号

(72) 発明者 和佐野 浩二

大阪府堺市下田町20番1号 日本軽金属株式会社大阪工場内

(72) 発明者 塩谷 啓介

大阪府堺市下田町20番1号 日本軽金属株式会社大阪工場内

(72) 発明者 岸田 正明

大阪府堺市下田町20番1号 日本軽金属株式会社大阪工場内

(74) 代理人 弁理士 中本 菊彦

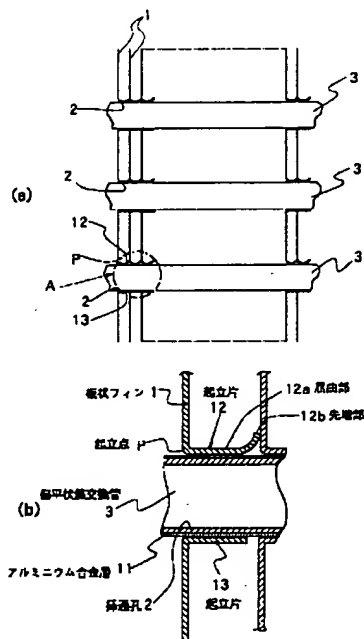
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 熱交換器の製造方法及び熱交換器

(57) 【要約】

【課題】 熱交換器の熱交換管と板状フィンとの密着性を良好にすると共に、組立を容易に行うことを可能にすること。

【解決手段】 板状フィン1の挿通孔2の開口縁に起立片12、13を形成し、かつ、一方の起立片12を起立点Pから他方の起立片側に向かって屈曲させると共に、その先端が起立点Pより外方側に位置するように屈曲形成し、屈曲形成された起立片12の先端を偏平状熱交換管3の挿入方向に押圧して屈曲部12aを外方側へ変形した状態で板状フィン1の挿通孔2に偏平状熱交換管3を挿入し、その後押圧力を解除することにより、起立片12、13と偏平状熱交換管3とを密着させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 適宜間隔をおいて配列される複数の板状フィンと、これら板状フィンに設けられた挿通孔を貫通する互いに平行な複数の偏平状熱交換管とを具備する熱交換器を製造するに当って、

上記挿通孔の開口縁の対向する2辺に起立片を形成し、かつ、一方の起立片を起立点から他方の起立片側に向かって屈曲させると共に、その先端が上記起立点より外方側に位置するように屈曲形成し、

上記屈曲形成された起立片の先端を偏平状熱交換管の挿入方向に押圧して屈曲部を外方側へ変形した状態で上記板状フィンの挿通孔に偏平状熱交換管を挿入し、その後押圧力を解除することにより、起立片と偏平状熱交換管とを密着させるようにした、ことを特徴とする熱交換器の製造方法、

【請求項2】 適宜間隔をおいて配列される複数の板状フィンと、これら板状フィンに設けられた挿通孔を貫通する互いに平行な複数の偏平状熱交換管とを具備する熱交換器を製造するに当って、

上記挿通孔の開口縁の対向する2辺に起立片を形成し、かつ、一方の起立片を起立点から他方の起立片側に向かって屈曲させると共に、その先端が上記起立点より内方側に位置するように屈曲形成し、

上記板状フィンの挿入孔に上記偏平状熱交換管を挿入した後、上記屈曲形成された起立片の先端を偏平状熱交換管の挿入方向に押圧することにより、起立片と偏平状熱交換管とを密着させるようにした、ことを特徴とする熱交換器の製造方法、

【請求項3】 請求項1又は2記載の熱交換器の製造方法において、

上記板状フィン及び偏平状熱交換管をアルミニウム合金製部材にて形成し、

上記板状フィン又は偏平状熱交換管のうちの少なくとも一方の表面に、この板状フィン及び偏平状熱交換管及びより融点の低いアルミニウム合金層を形成して、板状フィンと偏平状熱交換管とをろう付けする、ことを特徴とする熱交換器の製造方法、

【請求項4】 適宜間隔をおいて配列される複数の板状フィンと、これら板状フィンに設けられた挿通孔を貫通する互いに平行な複数の偏平状熱交換管とを具備する熱交換器において、

上記挿通孔の開口縁の対向する両辺に起立片を形成すると共に、一方の起立片を起立点から他方の起立片側に向かって屈曲させ、かつ、その先端が起立点より外方側に位置するように弾性変形可能に形成し、起立片と上記偏平状熱交換管とを密着してなる、ことを特徴とする熱交換器、

【請求項5】 適宜間隔をおいて配列される複数の板状フィンと、これら板状フィンに設けられた挿通孔を貫通する互いに平行な複数の偏平状熱交換管とを具備する熱

交換器において、

上記挿通孔の開口縁の対向する両辺に起立片を形成すると共に、一方の起立片を起立点から他方の起立片側に向かって屈曲させ、かつ、その先端が起立点より内方側に位置するように弾性変形可能に形成し、この起立片の先端に上記偏平状熱交換管の挿入方向に押圧力が付与された状態で起立片と偏平状熱交換管とを密着してなる、ことを特徴とする熱交換器、

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は熱交換器の製造方法及び熱交換器に関するもので、更に詳細には、例えば自動車用空調機器あるいは家屋用空調機器等に使用される熱交換器で、適宜間隔をおいて配列される複数の板状フィンと複数段の熱交換管を接触交差した熱交換器の製造方法及び熱交換器に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来この種の熱交換器として、図9に示すように、一定間隔をおいて平行に配列された複数の板状フィンaと、これらの板状フィンaに穿設された長孔状挿通孔bを貫通する断面偏平状の熱交換管cを有する熱交換器が知られている。このように断面偏平状の熱交換管cを用いることにより、円形状の熱交換管に比べて空気抵抗の損失を少なくすることができるという利点がある。

【0003】 このような偏平状熱交換管を用いた熱交換器を製造するには、対峙する治具間に板状フィンaを適宜間隔をおいて多数枚例えば500枚配列し、各板状フィンaの挿通孔b内に偏平状熱交換管cを挿入して板状フィンaと偏平状熱交換管cとを密着させ、その後ろう付け等によって一体化している。この場合、図10に示すように、挿通孔bの開口縁の対向する2辺に起立片dを折曲形成して、板状フィンaと偏平状熱交換管cとの密着性を高めるようにしている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、挿通孔bの開口縁に起立片dを設けると、挿通孔bに偏平状熱交換管cを挿入する際、偏平状熱交換管cが起立片dを押し広げながら挿入されるため、起立片dが変形する虞れがあり、かつ、変形した起立片dは元の状態に復元しないため、起立片dと偏平状熱交換管cとの接触が不安定となり、隙間が生じ、板状フィンaと偏平状熱交換管cとのろう付けが確実に行われないという問題があった。

【0005】 この発明は上記事情に鑑みなされたもので、熱交換管と板状フィンとの密着性を良好にすると共に、組立を容易に行うことができる熱交換器の製造方法及び熱交換器を提供することを目的とするものである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、請求項1に記載の発明は、適宜間隔をおいて配列さ

れる複数の板状フィンと、これら板状フィンに設けられた挿通孔を貫通する互いに平行な複数の偏平状熱交換管とを具備する熱交換器を製造するに当って、上記挿通孔の開口縁の対向する2辺に起立片を形成し、かつ、一方の起立片を起立点から他方の起立片側に向かって屈曲させると共に、その先端が上記起立点より外方側に位置するように屈曲形成し、上記屈曲形成された起立片の先端を偏平状熱交換管の挿入方向に押圧して屈曲部を外方側へ変形した状態で上記板状フィンの挿通孔に偏平状熱交換管を挿入し、その後押圧力を解除することにより、起立片と偏平状熱交換管とを密着させるようにした、ことを特徴とする。

【0007】請求項2記載の発明は、適宜間隔において配列される複数の板状フィンと、これら板状フィンに設けられた挿通孔を貫通する互いに平行な複数の偏平状熱交換管とを具備する熱交換器を製造するに当って、上記挿通孔の開口縁の対向する2辺に起立片を形成し、かつ、一方の起立片を起立点から他方の起立片側に向かって屈曲させると共に、その先端が上記起立点より内方側に位置するように屈曲形成し、上記板状フィンの挿入孔に上記偏平状熱交換管を挿入した後、上記屈曲形成された起立片の先端を偏平状熱交換管の挿入方向に押圧することにより、起立片と偏平状熱交換管とを密着させるようにした、ことを特徴とする。

【0008】請求項3記載の発明は、請求項1又は2記載の熱交換器の製造方法において、上記板状フィン及び偏平状熱交換管をアルミニウム合金製部材にて形成し、上記板状フィン又は偏平状熱交換管のうちの少なくとも一方の表面に、この板状フィン及び偏平状熱交換管及びよりも融点の低いアルミニウム合金層を形成して、板状フィンと偏平状熱交換管とをろう付けする、ことを特徴とする。

【0009】請求項4記載の発明は、適宜間隔において配列される複数の板状フィンと、これら板状フィンに設けられた挿通孔を貫通する互いに平行な複数の偏平状熱交換管とを具備する熱交換器において、上記挿通孔の開口縁の対向する両辺に起立片を形成すると共に、一方の起立片を起立点から他方の起立片側に向かって屈曲させ、かつ、その先端が起立点より外方側に位置するように弾性変形可能に形成し、起立片と上記偏平状熱交換管とを密着してなる、ことを特徴とする。

【0010】請求項5記載の発明は、適宜間隔において配列される複数の板状フィンと、これら板状フィンに設けられた挿通孔を貫通する互いに平行な複数の偏平状熱交換管とを具備する熱交換器において、上記挿通孔の開口縁の対向する両辺に起立片を形成すると共に、一方の起立片を起立点から他方の起立片側に向かって屈曲させ、かつ、その先端が起立点より内方側に位置するように弾性変形可能に形成し、この起立片の先端に上記偏平状熱交換管の挿入方向に押圧力が付勢された状態で起立

片と偏平状熱交換管とを密着してなる、ことを特徴とする。

【0011】請求項1及び4記載の発明によれば、屈曲形成された起立片の先端を偏平状熱交換管の挿入方向に押圧することにより、この起立片の屈曲部を外方側へ変形した状態で板状フィンの挿通孔に偏平状熱交換管を挿入し、その後、押圧力を解除することにより、起立片と偏平状熱交換管とを密着させることができる。したがって、板状フィンと偏平状熱交換管とを容易に密着させることができ、熱交換効率の向上を図ることができる。

【0012】請求項2及び5記載の発明によれば、板状フィンの挿入孔に偏平状熱交換管を挿入した後、屈曲形成された起立片の先端を偏平状熱交換管の挿入方向に押圧することにより、起立片と偏平状熱交換管とを密着させることができる。したがって、板状フィンと偏平状熱交換管とを容易に密着させることができ、熱交換効率の向上を図ることができる。

【0013】請求項3記載の発明によれば、アルミニウム合金製部材にて形成される板状フィン又は偏平状熱交換管のうちの少なくとも一方の表面に、この板状フィン及び偏平状熱交換管及びよりも融点の低いアルミニウム合金層を形成して、板状フィンと偏平状熱交換管とをろう付けすることにより、上記のように偏平状熱交換管と板状フィンとが密着しているため、ろう付けが容易に行われ、ろう付け部の信頼性が向上する。

【0014】なお、上記熱交換器の製造方法において、アルミニウム合金層を形成するには、例えばAl-Si、Al-Cu又はAl-Cu-Siのろう材粉末と、フラックス粉末とバインダーからなる混合物をアルミニウム又はアルミニウム合金製偏平状熱交換管の表面に塗布すると共に、ろう材溶融温度以上に加熱して、上記偏平管表面にろう材合金層を形成することができる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態を添付図面に基づいて詳述する。

【0016】図1はこの発明の熱交換器の一例を示す斜視図、図2はその要部を示す断面斜視図、図3は要部を示す断面図(a)及びそのA部拡大断面図(b)である。

【0017】上記熱交換器は、適宜間隔において配列される複数の板状フィン1と、これら板状フィン1に設けられたほぼ偏平楕円形状の挿通孔2を貫通する互いに平行な複数の偏平状熱交換管3と、互いに間隔において配置され、偏平状熱交換管3に連通するパイプからなる一対のヘッダ4、5とを、一体ろう付けしてなる。この場合、偏平状熱交換管3は複数の補強壁6にて区画される複数の通路7が形成されている。なお、一方のヘッダ4には熱媒体Rの流入口8が設けられており、また他方のヘッダ5には流出口9が設けられている。

【0018】上記のように構成される熱交換器におい

て、ヘッダ4、5と偏平状熱交換管3はアルミニウム合金製押出型材にて形成され、板状フィン1はアルミニウム合金製板材にて形成されている。

【0019】この板状フィン1には偏平状熱交換管3のための挿通孔2が設けられるが、この偏平楕円形状の挿通孔2には、図4に示すように、その開口縁の対向する両辺、正確には長辺側縁部に、一対の突出寸法の異なる起立片12、13が形成されている、この起立片12、13は、図3に示すように、一方の起立片12は、起立点Pから他方の起立片13に向かって屈曲する屈曲部12aと、屈曲部12aの上端から起立点Pより外方側に延在する先端部12bとを具備する弾性変形可能な屈曲状に形成されている。これに対して、他方の起立片13は、板状フィン1に対して略直角状に折曲形成されている。なおこの場合、起立片12の屈曲部12aと起立片13との距離は偏平状熱交換管3の厚みより若干小さく形成されており、偏平状熱交換管3を挿通孔2内に挿入する際、起立片12の先端部12bを偏平状熱交換管3の挿入方向に押圧することによって屈曲部12aが外方側に変形して、偏平状熱交換管3の挿入を容易に行えるようにしてある。

【0020】上記のように構成される熱交換器を組立てるには、まず、対峙する図示しない治具の間に適宜間隔をおいて複数枚例えば500枚の板状フィン1を配列する。次に、板状フィン1を互いに近接する方向に移動させることにより、起立片12の先端部12bに偏平状熱交換管3の挿入方向の押圧力を付勢して、屈曲部12aを外方側に変形させる（図5（b）参照）。この状態で、板状フィン1の挿通孔2内に偏平状熱交換管3を挿入した後、起立片12の先端部に付勢された押圧力を解除すると、屈曲部12aが内方側すなわち元の位置に移動して、図3に示すように偏平状熱交換管3の表面に密着する。そして、板状フィン1及び偏平状熱交換管3とヘッダ4、5とを後述する方法によって一体ろう付けして熱交換器を構成する。

【0021】この場合、図3（b）に示すように、偏平状熱交換管3の表面に、この偏平状熱交換管3及び板状フィン1よりも融点の低いアルミニウム合金層11を形成して、ろう材として寄与させることにより、偏平状熱交換管3と板状フィン1を一体ろう付けする。また、同様に、偏平状熱交換管3とヘッダ4、5を一体ろう付する。

【0022】ここでは、Al-Si、Al-Cu又はAl-Cu-Siのろう材粉末と、フラックス粉末とからなるろう材を、偏平状熱交換管3の表面に塗布すると共に、ろう材熔融温度以上に加熱して、押出偏平管表面にアルミニウム合金層11を形成して、偏平状熱交換管3と板状フィン1とをろう付けする。

【0023】上記説明では、偏平状熱交換管3の表面に、この偏平状熱交換管3及び板状フィン1よりも融点

の低いアルミニウム合金層11を形成して、ろう材として寄与させているが、偏平状熱交換管3に代えて板状フィン1の表面に同様なアルミニウム合金層11を形成してもよい。また、偏平状熱交換管3及び板状フィン1の双方に同様なアルミニウム合金層11を形成して、偏平状熱交換管3と板状フィン1とを一体ろう付けしてもよい。

【0024】上記のように、屈曲形成された起立片12の起立点Pより外方側に位置する先端部12bを偏平状熱交換管3の挿入方向に押圧することにより、板状フィンの挿通孔2、正確には起立片12、13間にクリアランスを付けることが可能であり、板状フィン1の挿通孔2への偏平状熱交換管3の挿入が容易である。

【0025】また、偏平状熱交換管3の挿入後、起立片12の先端部12bの押圧力を解除することで、板状フィン1の起立片12、13と偏平状熱交換管3が密着する。したがって、偏平状熱交換管3をフィン1に直交させた通常の形態の熱交換器が得られると共に、板状フィン1の起立片12、13と偏平状熱交換管3の平坦面部が密着することにより熱抵抗を小さくすることができ、熱交換効率を高めることができる。

【0026】更に熱交換性能を上げるため、板状フィン1と偏平状熱交換管3をろう付により金属接合することができる。この場合は、上記のように偏平状熱交換管と板状フィンが密着しているので、ろう付けが容易になり、ろう付部の信頼性が向上する。

【0027】上記実施形態では、屈曲形成される起立片12を、他方の起立片13側に向かって屈曲する屈曲部12aと、この屈曲部12aの上端から起立点Pより外方側に延在する先端部12bとで構成し、起立片12の先端部12bを偏平状熱交換管3の挿入方向に押圧することにより、起立片12、13間の寸法を広げて偏平状熱交換管3を挿入する場合について説明したが、屈曲形成される起立片を後述するような構成とすることにより、板状フィン1の挿通孔2内に偏平状熱交換管3を挿入した後、起立片を押圧して板状フィン1と偏平状熱交換管3とを密着させるようにすることも可能である。

【0028】すなわち、図6に示すように、板状フィン1の挿通孔2の開口縁の対向する2辺の一方に形成される起立片12Aを、この起立片12Aの起立点Pから他方の起立片13側に向かって屈曲する屈曲部12cと、この屈曲部12cの上端から起立点Pの内方側に延在する先端部12dとで構成する。この場合、起立片12Aの屈曲部12cと起立片13との距離は偏平状熱交換管3の厚みより若干大きく形成されており、偏平状熱交換管3を挿通孔2内に挿入した後、起立片12Aの先端部12dを偏平状熱交換管3の挿入方向に押圧することによって屈曲部12cが内方側に変形して、偏平状熱交換管3に密着するようにしてある。

【0029】上記のように構成することにより、図6

(a)に示すように、板状フィン1の挿通孔2内に偏平状熱交換管3を挿入した後、図6(b)に示すように、屈曲形成された起立片12Aの先端部12dを偏平状熱交換管3の挿入方向に押圧することで、屈曲部12cを内方側すなわち偏平状熱交換管3の平坦部に密着させることができ、この状態で上述したように板状フィン1と偏平状熱交換管3とを一体ろう付することができる。

#### 【0030】

【実施例】次に、この発明の熱交換器の板状フィン1の起立片12(12A、13と偏平状熱交換管3の具体10的構成について図7及び図8を参照して説明する。

#### 【0031】◎実施例1

板状フィン1の寸法：幅32mm、長さ491.5mm、厚さ0.1mm

板状フィン1のピッチ：1.3mm

板状フィン1の枚数：590枚

挿通孔2の開口寸法：2.1mm

起立片12、13の寸法

・起立片12の高さ寸法：1.3mm

・起立片12の屈曲部12aの高さ寸法：0.9mm

・起立片13の高さ寸法：0.9mm

・起立片12の屈曲部12aと起立片13との距離：1.93mm

偏平状熱交換管3の寸法：幅18.8mm、厚さ1.93mm

偏平状熱交換管3の本数：50本

上記寸法の板状フィン1と偏平状熱交換管3を用意し、図7(c)に示すような起立片12の先端部12b(力点X)の位置を適宜代えて、押圧力(圧縮力)5Kgfを付与して、圧縮後の挿通孔2と偏平状熱交換管3の隙間とろう付率を調べたところ、表1に示すような結果が得られた。

#### 【0032】

【表1】

力点位置 (mm)	圧縮後の隙間 (mm)	ろう付率 (%)
-0.3	圧縮しない	挿入不可
-0.2	圧縮しない	挿入不可
-0.1	圧縮しない	51
0 (起立位置)	圧縮しない	83
0.1	0.02	90
0.2	0.03	96
0.3	0.04	98
0.4	0.045	98
0.5	0.045	98

※力点位置が0.1mm以上は、偏平状熱交換管3を挿入前に板状フィン1を圧縮した。

【0033】上記実験の結果、偏平状熱交換管3の挿入時の板状フィン1と偏平状熱交換管3との隙間が0.02mmの場合、ろう付率が90%であり、ある程度の効果は得られたが、起立片12、13の変形を最小限に抑え、ろう付率を格段に向上させるには挿通孔2と偏平状熱交換管3との隙間を0.03mm以上にする方が望ましいことが判った。なお、力点位置を0.5mm以上にしても位置12a(屈曲部)での変形量が大きくなるだけで、隙間は大きくならないことが判った。したがっ

て、力点位置が0.5mmを超えないことが好ましい。

#### 【0034】◎実施例2

板状フィン1の寸法、ピッチ、枚数及び開口寸法を上記実施例1と同じにすると共に、偏平状熱交換管3の寸法(幅、厚さ)と本数を上記実施例1と同じにして、起立片12A、13の寸法を以下の通りにして、同様の実験を行った。

#### 【0035】起立片12A、13の寸法

・起立片12Aの高さ寸法：1.3mm

・起立片12Aの屈曲部12cの高さ寸法: 0.9mm

・起立片13の高さ寸法: 0.9mm

上記寸法の板状フィン1と偏平状熱交換管3を用意し、

図8(b)に示すような起立片12Aの先端部12d

(力点X)の位置すなわち偏平状熱交換管3の挿入寸法

(偏平状熱交換管3の厚さと隙間の和)を適宜代えて、

押圧力(圧縮力) 5.5Kgfを付与して、挿入寸法とろう付率との関係を調べたところ表2に示すような結果が得られた。

【0036】

【表2】

挿入寸法 (mm)	圧縮前の隙間 (mm)	ろう付率 (%)
1.97	0.04	95
1.96	0.03	97
1.95	0.02	90
1.94	0.01	85
1.93	0	80 (圧縮しない)
1.92	-0.01	55 (圧縮しない)
1.91	-0.02	挿入不可
1.90	-0.03	挿入不可

※偏平状熱交換管3を挿入後、板状フィン1に圧縮力を加えた。

【0037】上記実験の結果、挿入寸法が1.97mm 30

(隙間0.04mm)及び1.94mm (隙間0.01mm)の場合において、板状フィン1の数枚に座屈が見受けられた。したがって、挿通孔2と偏平状熱交換管3との隙間を0.02~0.03mmとする方がよく、ろう付率を考慮した場合には隙間を0.03mmにする方が望ましいことが判った。

【0038】◎実施例3

図8(b)に示すように力点位置と圧縮力を変えて圧縮後の隙間を調べたところ表3に示すような結果が得られた。

【0039】

【表3】

力点位置 (mm)	圧縮後の隙間 (mm)	圧縮力 (Kg f)
-0.05	0.02	11
-0.1	0.01	6
-0.15	0.05	5
-0.17	0	3

※偏平状熱交換管 3 の挿入時の隙間は 0.03 mm である。

【0040】上記実験の結果、力点位置が-0.05 mm、圧縮力が11 Kg fと力点位置が-0.17 mm、圧縮力が3 Kg fの場合には、板状フィン1の数枚に座屈が見受けられた。したがって、力点位置が-0.1~0.15 mmで圧縮力が6~5 Kg fの場合には板状フィン1に座屈変形が生じないことが判った。

【0041】なお、上記実施例以外に、偏平状熱交換管3の寸法を変えて同様の実験を行ったところ、同様のような結果が得られた。

【0042】

【発明の効果】以上説明したようにこの発明によれば、次のような優れた効果が得られる。

【0043】(1) 請求項1及び4記載の発明によれば、屈曲形成された起立片の先端を偏平状熱交換管の挿入方向に押圧することにより、この起立片の屈曲部を外方側へ変形した状態で板状フィンの挿通孔に偏平状熱交換管を挿入し、その後、押圧力を解除することにより、起立片と偏平状熱交換管とを密着させることができる。したがって、板状フィンと偏平状熱交換管とを容易に密着させることができ、熱交換効率の向上を図ることができる。

【0044】(2) 請求項2及び5記載の発明によれば、板状フィンの挿入孔に偏平状熱交換管を挿入した後、屈曲形成された起立片の先端を偏平状熱交換管の挿入方向に押圧することにより、起立片と偏平状熱交換管とを密着させることができる。したがって、板状フィンと偏平状熱交換管とを容易に密着させることができ、熱交換効率の向上を図ることができる。

【0045】(3) 請求項3記載の発明によれば、アルミニウム合金製部材にて形成される板状フィン又は偏平状熱交換管のうちの少なくとも一方の表面に、この板状フィン及び偏平状熱交換管及よりも融点の低いアルミニウム合金層を形成して、板状フィンと偏平状熱交換管とをろう付けすることにより、上記のように偏平状熱交換管と板状フィンとが密着しているため、ろう付けを容易

に行うことができ、ろう付部の信頼性の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の熱交換器の一例を示す斜視図である。

【図2】図1の熱交換器の要部断面斜視図である。

【図3】図1の要部を示す断面図(a)及び(a)のA部拡大断面図(b)である。

【図4】この発明における板状フィンの挿通孔に設けられる起立片を示す斜視図である。

【図5】この発明の第一実施形態における偏平状熱交換管の挿入前の状態の板状フィンを示す概略断面図(a)及び偏平状熱交換管の挿入状態を示す概略断面図(b)である。

【図6】この発明の第二実施形態における偏平状熱交換管の挿入前の状態の板状フィンを示す概略断面図(a)及び偏平状熱交換管の挿入状態を示す概略断面図(b)である。

【図7】この発明における板状フィン、挿通孔、起立片及び偏平状熱交換管の具体的形状及び寸法を示す概略図で、板状フィンの概略平面図(a)、挿通孔の形状及び起立片の形状及び寸法を示す概略断面図(b)、起立片の力点位置を示す概略断面図(c)及び偏平状熱交換管の寸法を示す概略断面図(d)である。

【図8】板状フィンの挿通孔の起立片の変形例を示す概略断面図(a)及び起立片の力点位置を示す概略断面図(b)である。

【図9】従来の熱交換器の斜視図である。

【図10】従来の熱交換器の要部を示す断面図である。

【符号の説明】

1 板状フィン

2 挿通孔

3 偏平状熱交換管

11 アルミニウム合金層

12, 12A 屈曲状起立片

13

14

12 a 屈曲部

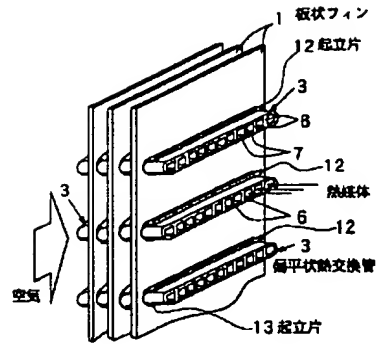
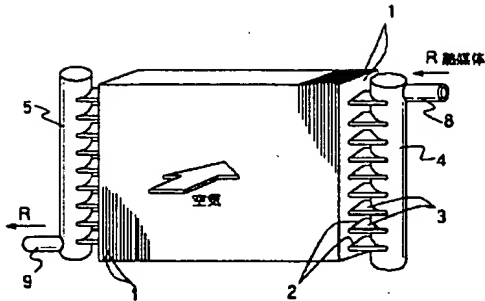
12 c 屈曲部

12 b 先端部

12 d 先端部

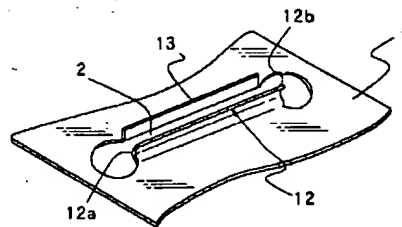
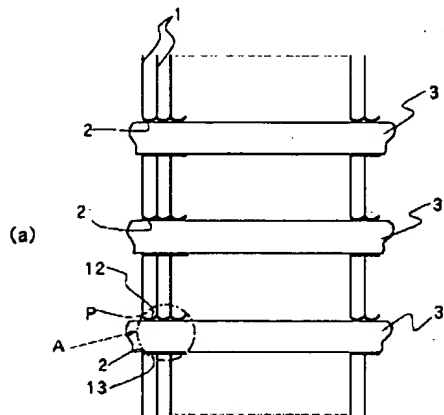
【図 1】

【図 2】



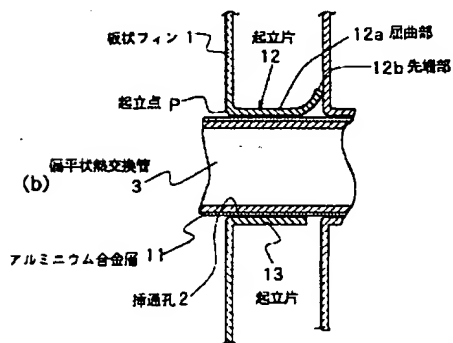
【図 3】

【図 4】

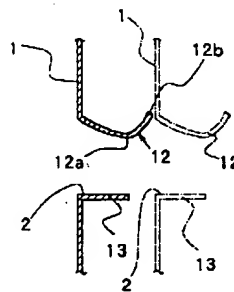


【図 5】

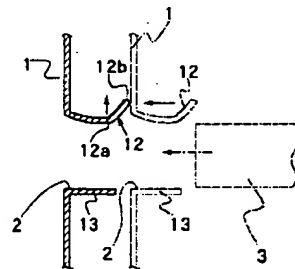
【図 10】



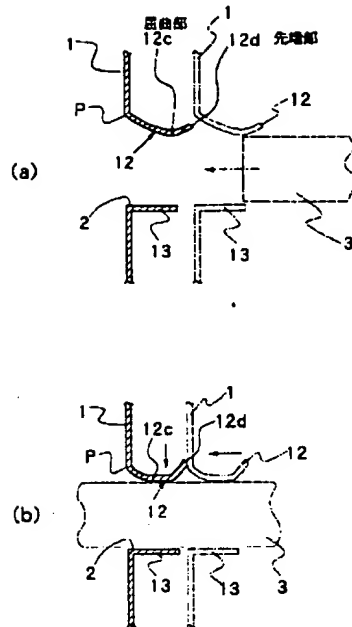
(a)



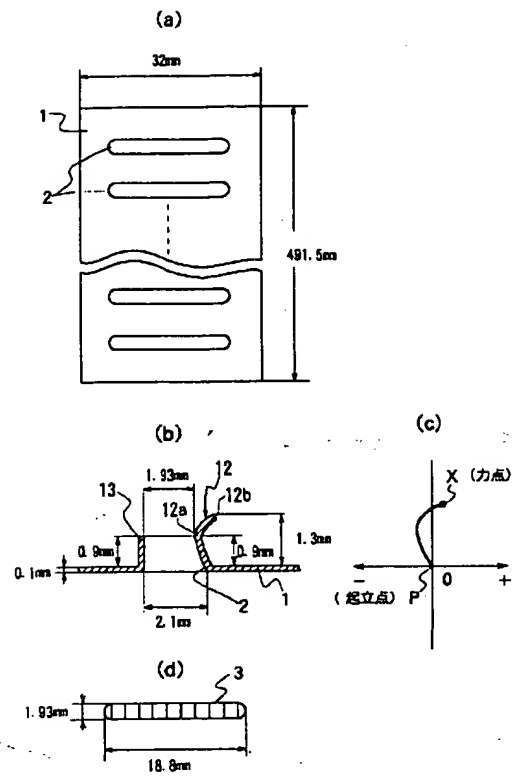
(b)



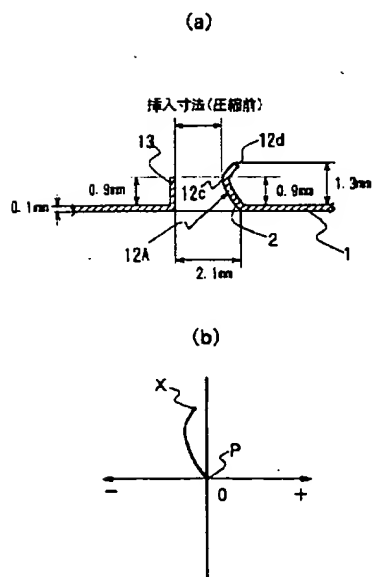
【図6】



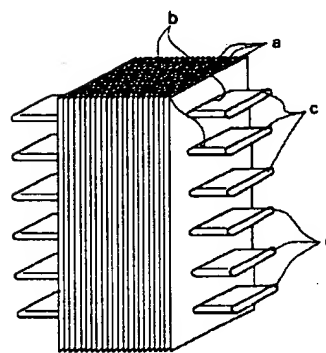
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72) 発明者 西沢 隆善

大阪府堺市下田町20番1号 日本軽金属株  
式会社六阪工場内

(72) 発明者 久保田 悦郎

静岡県庵原郡蒲原町蒲原161 日本軽金属  
株式会社蒲原熟交製品工場内